

части примерно 2 мм. Цвет породы красноватый. Выше идет постседиментационная трещина. Затем комковатая текстура. Цвет красноватый, местами черный. Текстура, вероятнее всего, была сформирована потоками различной интенсивности. По структуре – мелкозернистый песчаник, алевролит.

На рисунке 8 изображена текстура оползания (нижняя часть) и едва различимая клиновидная косая слоистость (средняя часть) и массивная текстура (верхняя часть). Размер слоев почти 3 см. Цвет красноватый, местами черный. Текстура была сформирована, вероятнее всего, совокупностью процессов: разнонаправленными течениями и гравитационным переносом массы. По структуре – мелкозернистый песчаник, местами алевролит.

На рисунке 9 изображена аморфная текстура, переходящая в горизонтально-слоистую. Размер слоев 1-2 мм. Цвет красноватый, местами черный, встречаются белые вкрапления, которые, вероятнее всего, возникли в результате постседиментационных процессов. Текстуры, вероятнее всего, возникли в результате переноса и отложения осадков из потоков различной интенсивности. Порода представлена песчаником мелкозернистым и алевролитом.

На рисунке 10 видно множество углублений, впадин, ямочек, бугорков, извилистых канавок, которые, вероятнее всего, являются следами биотурбации, остатками ходов илоедов и т.п. Посередине рисунка идет разлом, являющийся следствием постседиментационных процессов. В основании рисунка присутствует волнистая рябь. Размер слоев – 2-3 мм. Текстура, вероятнее всего, возникла в результате процессов жизнедеятельности мельчайших палеосуществ. Цвет породы красноватый, местами с белыми и черными включениями. По структуре – песчаник мелкозернистый, местами алевролит с глинистыми конкрециями.

На основании всего вышеизложенного можно сделать вывод, что изученные породы формировались первоначально в аллювиальной обстановке осадконакопления (меандрирующая река, пойменные отложения). В определенный момент, в результате трансгрессии, обстановка на некоторый промежуток сменилась на прибрежно-морскую (вероятно, дельтовую), затем вновь стала речной.

Аллювиальные отложения, так же, как и дельтовые, вполне могут быть коллекторами нефти и газа.

К примерам месторождений с коллекторами аллювиального происхождения можно отнести Покачевское, Кечимовское, Нижнесалымское и др. месторождения; к месторождениям с коллекторами, образованными в дельтовой обстановке осадконакопления, относятся Восточно-Мессояхское, Блэкбэк.

Таким образом, песчаники верхоленской свиты могут быть ловушками при наличии хорошей покрышки-флюидопора и при благоприятных условиях с ними может быть связана нефтегазоносность.

Сделанные выводы построены на основании анализа богатого фактического материала, полученного в результате изучения Куленгского обнажения летом 2019 года. Результаты исследования заключаются в следующем: 1) определено точное местоположение Куленгского обнажения; 2) получены панорамные фотографии обнажения; 3) сделаны подробные масштабные фотографии; 4) отобраны образцы пород; 5) сделан вывод о принадлежности пород обнажения к породам верхоленской свиты. После проведения структурного и текстурного анализа на основании полученных данных, была установлена с большой степенью достоверности обстановка осадконакопления.

С опорой на полученные данные был сделан вывод о том, что нефтегазоносность в изученных породах принципиально возможна, однако, разумеется, необходимо проводить дополнительные мероприятия (геологические экспедиции, сейсморазведка и т.п.) для подтверждения или опровержения этого тезиса.

Литература

1. Антропова Г.В., Некрасова А.Н., Бардина М.П. Отчет о результатах сейсморазведочных работ МОГТ Куленгской СРП № 58/88–89 масштаба 1 : 100 000 на Куленгской площади. Листы N-48–67, 79. – 1989.
2. Официальный сайт «Газпром» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom.ru/projects/kovyktinskoye/>
3. Скузоватов М.Ю. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности вендского терригенного комплекса Ангара-Ленской нефтегазоносной области // Дисс. на соискание уч. степ. к.г.-м.н. – Новосибирск, 2017. – 187 с.
4. Чернова О.С. Седиментология реервуара: учебное пособие по короткому курсу. – Томск, 200. – 300 с.

ЛИТОЛОГИЯ, УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТИВНЫХ ГОРИЗОНТОВ ЯК-I-VII НА ПРИМЕРЕ ВАНКОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

С.В. Тимошков

Научный руководитель доцент Е.Р. Исаева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Объектом исследования являются нижнемеловые отложения, вскрытые скважиной Ванкорская-11 на Ванкорском нефтегазовом месторождении. В тектоническом плане месторождение расположено в пределах Западно-Сибирской эпигерцинской плиты на стыке центральной части Нижне-Енисейской возвышенности с Западно-Сибирской низменностью, относится к Пур-Тазовской нефтегазоносной области.

Создание седиментологических моделей требует комплексного анализа всех имеющихся геолого-геофизических данных, но определяющую роль при реконструкции фациальных условий формирования пластов-коллекторов играет детальное изучение кернового материала. Такой подход использовался нами для восстановления условий формирования пластов-коллекторов Большехетского нефтегазоносного района.

В результате анализа кернового материала и каротажных диаграмм установлено [1], что основная продуктивность отложений района связана с континентальной и прибрежно-морской группами фаций яковлевской и

нижнехетской свит нижнего мела. В качестве примера рассмотрено Ванкорское месторождение (нижнеяковлевская свита, скважина Ванкорская-11).

На Ванкорском месторождении в отложениях нижнеяковлевской свиты продуктивными пластами являются Як-I-VII.

Породы нижнеяковлевской свиты вскрыты скважиной в интервале 1624,0-1872,0 м и представлены чередованием песчано-алевритовых, алевроглинистых пачек при примерно равных их соотношениях друг с другом. В нижней части свиты выделяется ряд прослоев песчаников небольшой мощности. В средней части пласты песчаников достигают толщин 24 м. Верхняя часть свиты алевритоглинистая. Керна поднят в интервале 1655,0-1709,0 м. Часть его интервала (1683,0-1709,0 м) изолирована. По описанию торцов керна представлен светло-бурыми за счет насыщения углеводородами мелкозернистыми песчаниками. Выше по разрезу породы представлены преимущественно песчаниками с прослоями алевритов, реже аргиллитов.

Алевриты преобладают в интервалах 1673,0-1674,5 м и 1655,0-1659,0 м. Они серые тонкогоризонтальнослоистые, волнистослоистые за счет присутствия прослоев аргиллитов и тонкозернистых песчаников (2-3 см).

Аргиллиты (1661,5-1663,5 м) темно-серые, плотные, жирноватые на ощупь. Повсеместно в имеющихся среди них песчаниках ощущается запах УВ.

Для отложений свиты характерны преимущественно переходные – дельтовые фациальные обстановки.

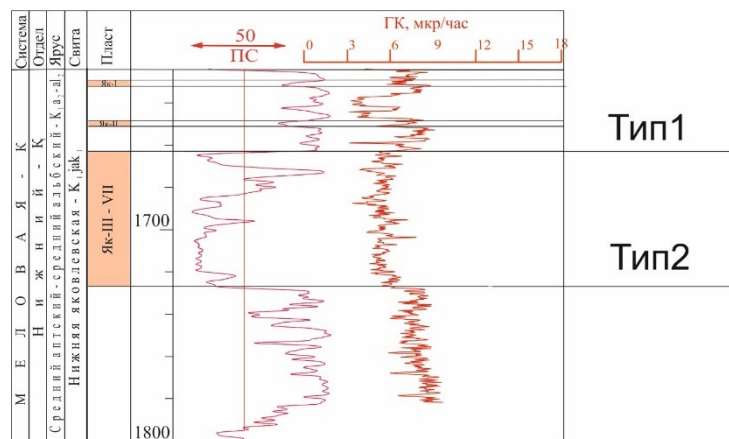


Рис. 1 Геолого- геофизическая характеристика продуктивных пластов Як-I-VII скважины Ванкорская-11

Тип 1. Аллювиальный комплекс фаций. Пласты Як-I и Як-II относятся к фации песков разливов. Электрометрическая модель их имеет вид треугольника, расположенного вершиной в зоне $\alpha\mu c = 0,4-0,5$. Кровельная линия пологонаклонная, подошвенная – горизонтальная. Резко меняющаяся по времени гидродинамическая обстановка (III и IV уровни).

Накопление отложений пластов Як-I-III и, частично, Як-IV происходило в условиях обширной аллювиально-озерной равнины. Пласты Як-I-III связаны с песчаными отложениями речных русел, береговых валов, внешней песчаной части поймы. Генезис отложений предопределяет морфологию и региональное распространение пород-коллекторов. Для них характерна значительная изменчивость по площади, обусловленная фациальным замещением русловых отложений пойменными [2]. Общим для русловых песчаников являются уменьшение размера обломочного материала к кровле пласта, наличие гравия и гальки в подошве, а также различных видов косой слоистости.

Для пород характерна параллельная косая, пологая и выполаживающаяся, линзовидно-волнистая слоистость, осложненная текстурами оплывания осадка и подчеркнутая скоплениями растительного детрита; встречаются обломки древесины, тонкие прослои углей.

Тип 2. Прибрежно-морской комплекс фаций. Пласт Як-III-VII относится к фации устьевых баров. Сложная аномалия ПС в виде равнобедренной трапеции в зоне отрицательных отклонений ($\alpha\mu c = 0,8-0,6$). Подошвенная линия – наклонная, прямая или зубчатая; боковая – вертикальная, прямая или волнистая, кровельная – наклонная, прямая, волнистая или зубчатая. Увеличение палеогидродинамической активности от IV до II-I уровней, затем стабилизация и в конце постепенное ослабление динамики среды до IV-V уровней.

В группе пластов Як-IV-VII и, частично, в пласте Як-III выделяются отложения надводной и подводной частей дельтовой равнины (рис. 1), различающиеся по каротажным характеристикам, текстурно-структурным особенностям пород, что подчеркивается вещественным составом.

Пласт сложен песчаниками мелкозернистыми ($Md = 0,08-0,12$ мм), реже средне-мелкозернистыми. Отсортированность песчаного материала изменяется от средней до хорошей. Содержание песчаных пород 40-60 %. В основании – галька глин и тонкослоистых алевритов. Слоистость – косая крупная (рис. 2, а), однонаправленная сходящаяся и разнонаправленная, клиновидная; в верхах – тонкая горизонтальная. В отложениях также встречаются различные виды волнистой слоистости – пологоволнистая, линзовидно-волнистая. Иногда наблюдаются текстуры оплывания осадка. Слоистость часто нарушена корнями растений и ходами пескожилов. В подошве пласта следы размыва, представленные в виде окатышей глин размером примерно 2,5х1 см (рис. 2, б). Повсеместно встречается

обилие обугленных растительных остатков диаметром 7-8 мм (рис. 2, в). В песчаниках на глубине 1688 м выявлен конкреционный прослой красновато-бурого сидерита, который образуется в условиях нижней надводной равнины, периодически заливаемой морскими водами. По простиранию пласты не выдержаны, часто представляют собой переслаивание хорошо проницаемых песчаных пород с заглинизированными песчаниками и алевролитами, известковыми песчаниками и песчаными известняками.

Под микроскопом песчаники выявляют аркозовый состав, средне-мелкозернистые структуры (гл. 1700,0 м и 1663,0 м). Объем мелкозернистой фракции (0,05-0,1 мм) достигает 60%. Количество обломочного материала в породах 80-90%. Обломки угловатые, полуугловатые и полуокатанные. Контакты между обломками пленочные, точечные, реже конформные (гл. 1663,8 м).

Обломки представлены кварцем – 25-35%, полевыми шпатами (плагиоклаз и калишпат, последний преобладает) – 70%, породами (граниты, вулканиты, кремни) – 5-15%. Цемент поровый и контактовый, по составу – глинистый (г л. 1700,0 м), гидрослюдистый (г л. 1663,5 м). Проявлены процессы коррозии. Часть обломков из-за них «псевдоокатанная». Породы пористые. Размеры пор ~0,01-0,3-0,5 мм. Средняя пористость пород-коллекторов по керну составляет 24,2%, а средняя проницаемость – 300,3 мД. По данным ГИС среднее значение пористости 29,7% (197 определений), средняя проницаемость – 512,4 мД.

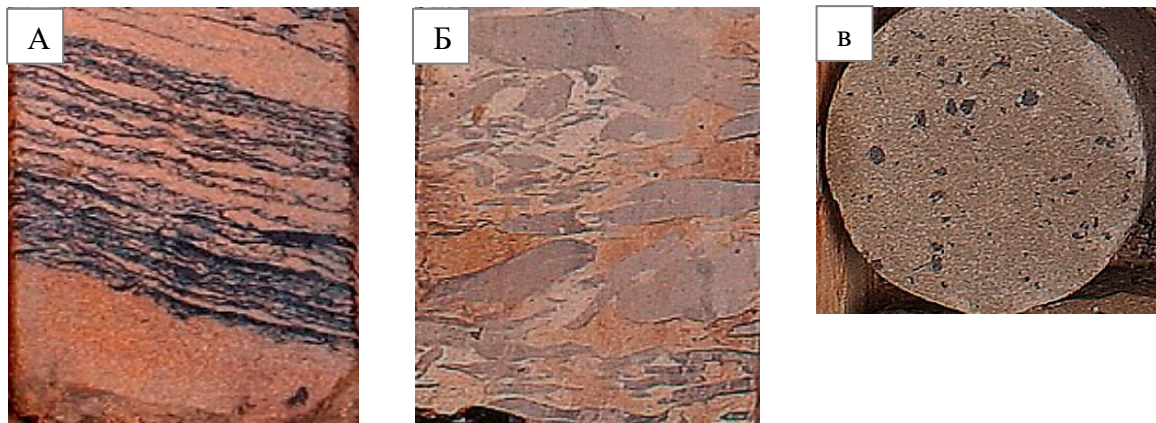


Рис. 2 Особенности пород устьевых баров; а – косоволнистая однонаправленная слоистость в песчанике; б – глиняные окатыши в песчанике; в – обугленные растительные остатки

Таким образом, на основе анализа электрометрических моделей фаций, детальных исследований керна и петрографических шлифов, формирование происходило в прибрежно-морских и аллювиальных условиях, в обстановках преимущественно усел, баров и поймы.

Литература

1. Ежова А.В., Тен Т.Г. Литолого-фациальный анализ нефтегазоносных толщ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 147 с
2. Пономаренко З.Ф., Давыдова И.В., Которович А.А. Реконструкция фациальных обстановок формирования коллекторов Большехетского нефтегазоносного района на основе изучения керна и каротажных диаграмм // Научно-технический Вестник ОАО «НК «Роснефть», 2008. – № 1. – С. – 28 – 32.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТРЕЩИН И ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ТРЕЩИН С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПРИМЕРЕ КАРБОНАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

П.А. Харитонцева¹, И.И. Чурочкин¹, Е.Г. Левочкин¹,
М.А. Кунцевич², А.В. Мельников², В.В. Гритчина²,

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²Научно-технический центр «Газпром нефти», г. Санкт-Петербург, Россия

Для сложных карбонатных коллекторов с естественными трещинами может быть сложно найти экономический баланс между оптимальным дебитом нефти, конечным коэффициентом извлечения нефти и затратами на разработку. Успешное развитие жизненного цикла месторождений с естественной трещиноватостью может быть достигнуто только путем полного понимания роли трещин в различных масштабах, как в региональных масштабах, так и внутри скважин (вблизи от стволов скважин). Систематическое описание трещин с позиции разных дисциплин становится важной предпосылкой для достижения понимания системы трещин, определения потока флюида, необходимого для продуктивного управления резервуаром и достижения экономического успеха.

Для описания систем трещин с позиции различных дисциплин была разработана методика исследования систем трещин и построения модели трещин с учетом особенностей моделирования и региональных исследований (рис. 1).